

08/253,855

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Bescheinigung

Herr Dr.-Ing. Jürgen Schulz-Harder in
8560 Lauf hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Mehrfach-Substrat sowie Verfahren zu seiner Herstellung"

am 16. Juni 1993 beim Deutschen Patentamt eingereicht und erklärt, daß er dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 3. Juni 1993, Aktenzeichen P 43 18 484.7, in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole H 01 L 23/12, H 05 K 1/02, H 05 K 3/02 und C 04 B 41/90 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. Mai 1994

Der Präsident des Deutschen Patentamts
Im Auftrag

Lissner

en: P 43 19 944.5

PATENTANWÄLTE

Dipl.-Ing. A. Wasmeier

Dipl.-Ing. H. Graf

Zugelassen beim Europäischen Patentamt · Professional Representatives before the European Patent Office

Patentanwälte Postfach 10 08 26 8400 Regensburg 1

Deutsches Patentamt
Zweibrückenstraße 12
8000 München 2

D-8400 REGENSBURG 1
GREFLINGER STRASSE 7
Telefon (09 41) 79 20 85
(09 41) 79 20 86
Telegramm Begpatent Rgb.
Fax (09 41) 79 51 06

Ihr Zeichen
Your Ref.

Ihre Nachricht
Your Letter

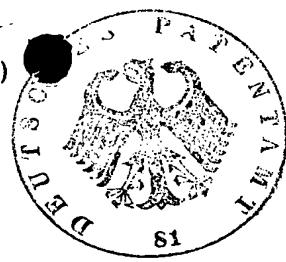
Unser Zeichen
Our Ref.

Datum
Date

Sch/p 15.319a 15. Juni 1993
gr-ra

Anmelder: Dr.-Ing. Jürgen Schulz-Harder
Hugo-Dietz-Straße 32
8560 Lauf

Titel: Mehrfach-Substrat sowie Verfahren zu seiner
Herstellung



Patentansprüche

1. Mehrfach-Substrat mit einer Keramikschicht (1), die wenigstens zwei aneinander anschließende und einstückig miteinander verbundene Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) bildet, welche jeweils an wenigstens einer Oberflächenseite der Keramikschicht (1) mit wenigstens einer Metallisierung oder Metallfläche (2) versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) über wenigstens eine in der Keramikschicht (1) vorgesehenen Sollbruchlinie (3, 4) aneinander anschließen, daß an wenigstens einen Randbereich (1'', 1''') der Keramikschicht außerhalb der Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) an wenigstens einer Oberflächenseite dieser Keramikschicht eine zusätzliche Metallfläche (5, 6) vorgesehen ist, die zumindest die Sollbruchlinien (3, 3a, 4) zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) oder deren gedachte Verlängerungen überbrückt, und daß in der Keramikschicht (1) zwischen dieser wenigstens einen zusätzlichen Metallfläche (5, 6) und dem übrigen Teil der Keramikschicht (1) oder benachbarten Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) eine äußere, weitere und den Randbereich (1'', 1''') definierende Sollbruchlinie (3', 4') vorgesehen ist.
2. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Sollbruchlinie (3, 3a, 4) zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) bis an die wenigstens eine äußere Sollbruchlinie (3', 4') reicht oder diese schneidet.
3. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Sollbruchlinie (3, 3a, 4) zwischen zwei Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) in einer, in der Ebene der Keramikschicht (1) liegenden Achsrichtung (Y-Achse, X-Achse) erstreckt, die mit einer ebenfalls in der Ebene der Keramikschicht (1) liegenden Achsrichtung (X-Achse, Y-Achse), in der diese Nutzen aneinander anschließen, einen Winkel einschließt.

4. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsrichtungen (X-Achse, Y-Achse) einen Winkel von 90 ° miteinander einschließen.
5. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsrichtungen (X-Achse, Y-Achse) einen Winkel kleiner als 90 ° miteinander einschließen.
6. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) in wenigstens zwei einander benachbarten Reihen (R1-R3) auf der Keramikschicht (1) vorgesehen sind, daß jede Reihe jeweils wenigstens zwei in Richtung der Reihe aneinander anschließende Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) aufweist, und daß sowohl zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) in den Reihen (R1-R3), als auch zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) benachbarter Reihen (R1-R3) Sollbruchlinien (3, 4) vorgesehen sind, die bzw. deren Verlängerungen durch wenigstens jeweils eine zusätzliche Metallfläche (5, 6) überbrückt sind.
7. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 3 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens zwei einen Winkel miteinander einschließenden Randbereichen (1'', 1''') jeweils wenigstens eine zusätzliche Metallfläche (5, 6) vorgesehen ist, von denen die Metallfläche (5) an einem ersten Randbereich (1'') die sich in einer ersten Achsrichtung (X-Achse) erstreckenden Sollbruchlinien (4) zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) oder deren gedachte Verlängerungen überbrückt und von denen die Metallfläche (6) am einem zweiten Randbereich (1''') die sich in einer zweiten Achsrichtung (Y-Achse) erstreckenden Sollbruchlinien (3, 3a) zwischen den Nutzen (1', 1a, 1b, 1c) oder deren Verlängerungen überbrückt, und daß jeder Randbereich (1'', 1''') durch eine äußere Sollbruchlinie (3', 4') definiert ist.

8. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine äußere Sollbruchlinie (3') oder deren gedachte Verlängerung von den zusätzlichen, äußeren Metallflächen (5, 6) nicht überbrückt ist.
9. Mehrfach-Substrat nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Randbereiche (1'', 1''') rechtwinklig aneinander anschließen.
10. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 7 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß diejenige äußere Sollbruchlinie (3'), die den ersten Randbereich (1'') definiert, bzw. die gedachte Verlängerung dieser äußeren Sollbruchlinie (3') durch die zusätzlichen Metallflächen (5', 6') nicht überbrückt ist, und daß die am dem ersten Randbereich (1'') vorgesehene wenigstens eine zusätzliche Metallfläche (5) die den zweiten Randbereich (1''') definierende äußere Sollbruchlinie (4') oder deren gedachte Verlängerung überbrückt.
11. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 7 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramiksicht (1) vierwinklig aneinander anschließende Randbereiche (1'', 1''') bildet, und daß von diesen Randbereichen zwei einander gegenüberliegende Randbereiche jeweils erste Randbereiche (1'') oder zweite Randbereiche (1''') sind.
12. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramiksicht (1) zur Bildung der Sollbruchlinien (3, 4, 3', 4') an wenigstens einer Oberflächenseite geritzt oder mit nutenförmigen Vertiefungen versehen ist.
13. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallisierungen Metallflächen (2) sind, die mit ihren Randlinien parallel zu den Sollbruchlinien (3, 4, 3', 4') verlaufen, vorzugsweise rechteckförmige oder quadratische Metallflächen (2) sind.

14. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß an den Nutzen (1') an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht (1) jeweils wenigstens eine Metallisierung oder Metallfläche (2) vorgesehen ist.
15. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß an dem jeweiligen Randbereich (1'', 1''') eine durchgehende, die senkrecht oder quer zu diesem Randbereich sich erstreckenden Sollbruchlinien (3, 3a, 4, 3', 4') oder deren gedachte Verlängerungen überbrückende Metallfläche (5, 6) vorgesehen ist.
16. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Randbereich (1'', 1''') an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht (1) jeweils eine zusätzliche Metallfläche (5, 6) vorgesehen ist.
17. Mehrfach-Substrat nach einem der Ansprüche 1 - 16, dadurch gekennzeichnet, daß die die Metallisierungen bildenden Metallflächen (2) sowie die zusätzlichen Metallflächen (5, 6) durch das Direct-Bonding- oder Activ-Lot-Verfahren flächig mit der Keramikschicht (1) verbunden sind.
18. Verfahren zum Herstellen eines Mehrfach-Substrates nach einem der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Keramikschicht (1) an wenigstens einer Oberflächenseite mit einer Metallschicht versehen wird, und daß dann durch einen Strukturierungsprozeß aus dieser Metall- schicht die Metallisierungen bzw. Metallflächen (2) sowie die wenigstens eine, an mindestens einem Randbereich (1'', 1''') vorgesehene zusätzliche Metallfläche (5, 6) gebildet werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschluß der Strukturierung vorzugsweise durch eine mechanische Behandlung, beispielsweise durch Ritzen, oder durch eine Laser-Behandlung die Sollbruchlinien (3, 3a, 4, 3', 4') erzeugt werden.
20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Strukturierung vorzugsweise durch eine mechanische Behandlung, beispielsweise durch Ritzen, oder durch eine Laser-Behandlung die Sollbruchlinien (3, 3a, 4, 3', 4') erzeugt werden.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 - 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturierung durch Ätztechnik und/oder durch mechanische Behandlung erfolgt
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 - 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen der Metallschicht auf die Keramikschicht (1) durch flächiges Verbinden einer Metallfolie oder dünnen Metallplatte mit der Keramikschicht mittels des Direct-Bondig- oder Activ-Lot-Verfahrens erfolgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Strukturierung beide Oberflächenseiten der Keramikschicht (1) mit einer Metallschicht versehen werden.

Mehrfach-Substrat sowie Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Mehrfach-Substrat gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Mehrfach-Substrates.

Bekannt sind Keramik-Metall-Substrate und dabei insbesondere auch Keramik-Kupfer-Substrate. Diese Substrate werden zum Herstellen von elektrischen Schaltkreisen, insbesondere Leistungsschaltkreisen verwendet.

Im einfachsten Fall weisen derartige Substrate eine Keramikschicht auf, die an beiden Oberflächenseiten jeweils mit einer Metallisierung versehen ist, von denen z.B. die Metallisierung an der Oberseite der Keramikschicht beispielsweise unter Anwendung einer Ätztechnik derart strukturiert wird, daß diese Metallisierung dann die für den Schaltkreis erforderlichen Leiterbahnen, Kontaktflächen usw. bildet.

Für eine rationelle Fertigung von elektrischen Schaltkreisen ist es auch bekannt, die Herstellung solcher Schaltkreise im Mehrfachnutzen vorzunehmen, d.h. insbesondere die Strukturierung von Metallflächen zur Erzielung der notwendigen Leiterbahnen, Kontaktflächen usw., aber auch die Bestückung mit den elektrischen Bauelementen erfolgen an einem Mehrfachnutzen, der dann nach der Fertigstellung der Strukturierung, vorzugsweise aber nach der Bestückung in einzelnen Schaltkreis-Substrate beziehungsweise in die einzelnen Schaltkreise getrennt wird.

Soll diese Technik für eine rationelle Fertigung von Metall-Keramik-Substraten für elektrische Schaltkreise oder von unter Verwendung derartiger Substrate hergestellten elektrischen Schaltkreisen verwendet werden, so ist ein Mehrfach-metall-Keramik-Substrat erforderlich, welches an einer einzigen Keramikschicht mehrere Nutzen bildet. An diesen ist die Keramikschicht an wenigstens einer Oberflächenseite mit einer Metallisierung versehen, wobei die Metallisierungen an

aneinander angrenzenden Nutzen selbstverständlich nicht miteinander verbunden, sondern zumindest am Übergang zwischen benachbarten Nutzen voneinander getrennt sind.

Da die Keramikschicht eines derartigen Mehrfach-Substrates relativ großflächig ist und an keiner Oberflächenseite dieser Keramikschicht eine durchgehende Metallisierung oder Metallschicht vorgesehen ist, kann ein unerwünschtes Brechen der Keramikschicht beispielsweise während der Strukturierung der Metallflächen zur Erzielung der notwendigen Leiterbahnen, Kontaktflächen usw. oder bei anderen Behandlungsverfahren selbst bei einem sorgfältigen Handling nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mehrfach-Substrat aufzuzeigen, welches diese Nachteile vermeidet und bei dem trotz einer Vielzahl von auf einer gemeinsamen Keramikschicht gebildeten Nutzen mit jeweils von Nutzen zu Nutzen getrennten Metallisierungen die Gefahr eines unerwünschten Brechens der Keramikschicht bzw. des Mehrfach-Substrates wirksam verhindert ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Mehrfach-Substrat entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ausgebildet.

Ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen des Mehrfach-Substrates ist Gegenstand des kennzeichnenden Teils des Patentanspruches 18.

Bei der Erfindung werden die zwischen den Nutzen verlaufenden Sollbruchlinien bzw. deren Verlängerungen durch die wenigstens eine zusätzliche Metallfläche überbrückt, so daß Biegekräfte, die zu einem unerwünschten Brechen des Mehrfachsubstrates während einer Behandlung führen könnten, zumindest teilweise von dieser zusätzlichen Metallfläche aufgenommen werden und dadurch ein Brechen des Mehrfach-Substrates wirksam verhindert ist. Selbst wenn es zu einem Bruch kommen sollte, wird durch die zusätzliche Metallfläche (duktile

Metallschicht) das Mehrfach-Substrat maßhaltig zusammengehalten. Bevorzugt sind an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht an dem wenigstens einen Randbereich derartige zusätzliche Metallflächen vorgesehen.

Bei einer Vielzahl von Nutzen sind diese in mehreren, in einer ersten Achsrichtung gegeneinander versetzten Reihen an der Keramikschicht gebildet, wobei jede Reihe mehrere aneinanderanschließende Nutzen aufweist. In diesem Fall ist dann an wenigstens zwei rechtwinklig aneinanderanschließenden und außerhalb der Nutzen liegenden Randbereichen jeweils eine zusätzliche Metallfläche vorgesehen. Jeder Randbereich schließt über eine äußere Sollbruchlinie an benachbarte Nutzen an. Die zusätzliche Metallfläche an jedem Randbereich überbrückt die quer oder senkrecht zu diesem Randbereich verlaufenden Sollbruchlinien zwischen den Nutzen oder deren gedachte Verlängerungen und die an einem der Randbereiche vorgesehene Metallfläche zusätzlich auch diejenige äußere Sollbruchlinie bzw. deren Verlängerung, die zwischen dem anderen Randbereich und angrenzenden Nutzen vorgesehen ist. Die äußere Sollbruchlinie zwischen dem einen Randbereich und den angrenzenden Nutzen bzw. die gedachte Verlängerung dieser Sollbruchlinie ist dabei durch keine zusätzliche Metallfläche überbrückt. Durch diese Ausgestaltung ist ein gewünschtes Zerbrechen des Mehrfach-Substrates in Einzelsubstrate bzw. in Einzel-Schaltkreise nur in einer bestimmten Reihenfolge möglich, und zwar derart, daß zunächst der eine Randbereich an der parallel zu diesem Randbereich verlaufenden äußeren Sollbruchlinie abgebrochen und im Anschluß daran der andere Randbereich an der parallel zu diesem Randbereich verlaufenden äußeren Sollbruchlinie abgebrochen werden. Erst dann ist eine Trennung der einzelnen Nutzen durch Brechen möglich.

Das Mehrfach-Substrat läßt sich im Behandlungsverfahren ohne weiteres so handhaben, daß ein Brechen an der parallel zu dem einen Randbereich verlaufenden äußeren Sollbruchlinie nicht eintreten kann, womit dann auch ein unerwünschtes Brechen an anderen Sollbruchlinien ausgeschlossen ist.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unter-
ansprüche.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem
Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht ein
Mehrfach-Substrat gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt entsprechend der Linie I - I der Figur
1;

Fig. 3 - 5 in ähnlichen Darstellungen wie Fig. 1 weitere,
mögliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen
Mehrfach-Substrates.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Mehrfach-Substrat
besteht im wesentlichen aus einer Keramikschicht 1, die
beispielsweise eine Aluminiumnitrid-Keramik oder eine
Aluminumoxid-Keramik ist und bei der dargestellten Ausfüh-
rungsform an beiden Oberflächenseiten mit einer Vielzahl von
Metallisierungen in Form von rechteckförmigen Metallflächen 2
versehen ist. Diese Metallflächen 2, die aus Kupfer bestehen
und jeweils flächig mit der jeweiligen Oberflächenseite der
Keramikschicht 1 verbunden sind, besitzen bei der dargestell-
ten Ausführungsform jeweils gleiche Form und Größe und sind
jeweils rechteckförmig ausgebildet. Jeder Metallfläche 2 an
der einen Oberflächenseite der Keramikschicht 1 liegt eine
Metallfläche 2 an der anderen Oberflächenseite dieser
Keramikschicht unmittelbar gegenüber. Die Metallflächen 2 an
einer Oberflächenseite sind strukturiert, wie dies der
einfacheren Darstellung wegen in der Fig. 1 lediglich für
eine der Metallflächen 2 angedeutet ist.

Es versteht sich, daß die Metallflächen auch eine von der
Rechteckform abweichende Form aufweisen und/oder die Metall-
flächen 2 an jeder Oberflächenseite der Keramikschicht 1 oder
aber an den beiden Oberflächenseiten dieser Keramikschicht
unterschiedlich geformt sein können.

Die Metallflächen 2 sind an den beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 in mehreren Reihen vorgesehen, und zwar bei der dargestellten Ausführungsform in insgesamt drei Reihen R1-R3, von den jede vier Metallflächen besitzt. Die in den Reihen R1-R3 aufeinanderfolgenden Metallflächen 2 sowie auch die Metallflächen der benachbarten Reihen sind an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 jeweils voneinander beabstandet, und zwar derart, daß die Mittellinien parallel zu den Reihen R1-R3 sowie senkrecht zu diesen zwischen benachbarten Metallfächern 2 an der einen Oberflächenseite der Keramikschicht 1 deckungsgleich mit den entsprechenden Mittellinien an der anderen Oberflächenseite dieser Keramikschicht liegen.

Entlang dieser Mittellinie ist die Keramikschicht an beiden Oberflächenseiten mit Sollbruchlinien 3 (parallel zu den Reihen R1-R3) sowie mit Sollbruchlinien 4 (senkrecht zu den Reihen R1-R3) versehen. Durch die Sollbruchlinien 3 und 4 und weitere Sollbruchlinien 3' und 4' ist die Keramikschicht 1 in eine Vielzahl von Nutzen 1' unterteilt.

Am Rand der bei der dargestellten Ausführungsform rechteckförmigen Keramikschicht 1 weist diese an einer Oberflächenseite zusätzliche Metallisierungen in Form von streifenförmigen Metallflächen 5 und 6 auf, von denen die Metallflächen 6 jeweils entlang eines parallel zu den Sollbruchlinien 4 und 4' verlaufenden Randbereiches 1''' der Keramikschicht 1 und die Metallflächen 5 an dem parallel zu den Reihen R1-R3 bzw. Sollbruchlinien 3 und 3' verlaufenden Randbereich 1'' vorgesehen sind. Zwischen diesen zusätzlichen langgestreckten Metallisierungen 5 und 6 und den benachbarten Metallflächen 2 bzw. Nutzen 1' sind an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 die Sollbruchlinien 3' bzw. 4' vorgesehen. Es versteht sich, daß die Sollbruchlinien 3 und 4 bzw. 3' und 4' an den beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 derart vorgesehen sind, daß jeweils einer Soll-

bruchlinie 3 oder 4 bzw. 3' oder 4' an einer Oberflächenseite eine entsprechende Sollbruchlinie 3 oder 4 bzw. 3' oder 4' an der anderen Oberflächenseite unmittelbar gegenüber liegt.

Bei der dargestellten Ausführungsform sind die zusätzlichen Metallflächen so dimensioniert und angeordnet, daß die zwischen den Metallflächen 2 und den Metallflächen 5 vorgesehenen Sollbruchlinien 3' bis an den Rand der Keramikschicht 1 reichen, und zwar dadurch, daß die Metallflächen 5 zwar jeweils mit ihren schmäleren Seiten bzw. Enden auf einer gemeinsamen, gedachten Linie mit der außenliegenden, d.h. den Metallflächen 2 abgewandten Längsseite der Metallflächen 6 angeordnet sind, die Metallflächen 5 und 6 aber nicht unmittelbar aneinander anschließen, sondern voneinander beabstandet sind.

Die zwischen den Metallflächen 2 und den zusätzlichen Metallflächen 5 verlaufenden Sollbruchlinien 3' werden von sämtlichen Sollbruchlinien 4 und 4' geschnitten.

Mit Ausnahme der zwischen den Metallflächen 2 und den zusätzlichen Metallflächen 5 verlaufenden Sollbruchlinien 3' enden die Sollbruchlinien 3 an den zusätzlichen Metallflächen 6. In gleicher Weise enden sämtliche Sollbruchlinien 4 und 4' an den zusätzlichen Metallflächen 5.

Bei der bevorzugten Ausgestaltung dieser Ausführungsform enden die Sollbruchlinien 4 und 4' an den äußeren Sollbruchlinien 3' und die Sollbruchlinien 3 an den äußeren Sollbruchlinien 4'.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 oder nur an einer Oberflächenseite die zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 vorzusehen.

Die Metallflächen 2, 5 und 6 sind bevorzugt Flächen aus Kupfer.

Das beschriebene Mehrfach-Substrat wird beispielsweise dadurch hergestellt, daß auf beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 einer diese Oberflächenseiten vollständig oder nahezu vollständig abdeckende Metallschicht aufgebracht wird, und zwar in Form einer Metallfolie oder dünnen Metallplatte, die flächig mit der jeweiligen Oberflächenseite der Keramikschicht 1 verbunden wird, und zwar mittels des Direct-Bonding-Verfahrens, oder Aktiv-Lot-Verfahren, welche dem Fachmann aus der Literatur bekannt sind und welche bei Verwendung von Folien oder dünnen Platten aus Kupfer auch als DCB-Verfahren (Direct-Copper-Bonding-Verfahren) oder als AMB (Active-Metal-Brazing-Verfahren) bezeichnet werden.

Durch eine anschließende Vorstrukturierung der durchgehenden Metallschichten auf den beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 werden dann die einzelnen Metallflächen 2, 5 und 6 erzeugt. Diese Strukturierung kann mittels verschiedenster Verfahren erfolgen, beispielsweise durch Ätzen und/oder durch mechanische Verfahren. Nach der Strukturierung, d.h. nach der Bildung der Metallflächen 2, 5 und 6 erfolgt mit geeigneten Techniken das Einbringen der Sollbruchstellen bzw. Sollbruchlinien 3, 4, 3' und 4', beispielsweise durch Laser-Behandlung oder mechanische Verfahren, wie Ritzten usw..

Es ist auch möglich, die Sollbruchlinien 3, 4, 3' und/oder 4' vor der Metallbeschichtung aufzubringen. Durch die nachfolgende Strukturierung vorzugsweise durch Maskieren und Ätzen werden die Sollbruchlinien dann während des Ätzens freigelegt.

Weiterhin ist es auch möglich, bereits strukturierte Metallflächen mit der Keramik durch das DCB-Verfahren oder durch das AMB-Verfahren zu verbinden, wobei die Sollbruchlinien 3, 4, 3' und/oder 4' entweder vor oder nach dem Verbinden der Metallflächen erzeugt werden.

In der beschriebenen, vorstrukturierten Form wird das Mehrfach-Substrat vom Substrathersteller an den Verwender geliefert, der dann dieses Substrat als Mehrfachnutzen bei

der Herstellung von elektrischen Schaltkreisen, insbesondere Leistungsschaltkreisen verarbeitet, beispielsweise maschinell mit den erforderlichen Bauteilen bestückt. Erst nach diesen Bestücken und gegebenenfalls nach einer Prüfung der hergestellten Schaltkreise wird der Mehrfachnutzen in die einzelnen Schaltkreise zertrennt, und zwar durch Brechen der Keramikschicht 1 entlang der Sollbruchlinien 3, 4, 3' und 4'. Durch die zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 ist ein unerwünschtes Brechen des Mehrfach-Substrates bzw. Mehrfachnutzens im Verfahren wirksam verhindert. Dadurch, daß die zwischen den Metallflächen 2 und den zusätzlichen Metallflächen 5 verlaufenden Sollbruchlinien 3' bis an den Rand der Keramikschicht 1 reichen ist ein Trennen des Mehrfachnutzens in verschiedenen Einzelsubstrate bzw. Schaltkreise möglich, ohne daß ein Durchtrennen einer der zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 notwendig ist, d.h. beim Trennen des Mehrfachnutzens in Einzelnutzen oder Einzelsubstrate bzw. in die einzelnen Schaltkreise erfolgt das Brechen zunächst an den äußeren, den Metallflächen 5 benachbarten Sollbruchlinien 3' und anschließend an den äußeren, den Metallflächen 6 benachbarten Sollbruchlinien 4', womit dann der diese zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 aufweisende Rand entfernt ist und der verbleibende Teil des Mehrfach-Substrates dann ohne Probleme an den Sollbruchlinien 3 und 4 durch Brechen getrennt werden kann.

Obwohl die Sollbruchlinien 3' bis an den Rand der Keramikschicht 1 reichen, besteht nicht die Gefahr, daß das Mehrfach-Substrat in unerwünschter Weise während des Verfahrens entlang dieser äußeren Sollbruchlinien 3' bricht, da insbesondere dann, wenn das Mehrfach-Substrat im Verfahren beim Handling stets an zwei gegenüberliegenden Seitenrändern erfaßt wird, keine Biegekräfte auftreten, die ein Brechen des Substrates an den außenliegenden Sollbruchlinien 3' bewirken könnten. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, das Handling des Mehrfach-Substrates im Verfahren derart vorzusehen, daß dieses Substrat stets nur an den die Metallflächen 6 aufweisenden Randbereichen 1''' gefaßt wird.

Die Metallflächen 5 und 6 können auch mit einer eine Kodierung bildende Strukturierung, beispielsweise mit einer Kodierung bildenden Ausnehmungen 7 versehen sein. Diese Automaten lesbare Kodierung kann dann Informationen über die Art der herzustellenden Schaltkreise enthalten und damit zur Steuerung und/oder Überwachung des Fertigungsprozesses dienen, oder aber dazu verwendet werden, um eine vorgegebene Orientierung des Mehrfach-Substrates in einer Verarbeitungseinrichtung sicher zu stellen.

Die Fig. 3 zeigt als weitere mögliche Ausführungsform der Erfindung ein Mehrfach-Substrat, welches wiederum aus der Keramikschicht, aus den in dieser Figur nicht dargestellten, auf der Keramikschicht 1 vorgesehenen Metallflächen sowie aus den zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 besteht. Die Keramikschicht 1 ist wiederum mit den rechtwinklig zueinander verlaufenden Sollbruchlinien 3, 4, 3' und 4' versehen. Weiterhin sind in die Keramikschicht 1 bei diesem Mehrfach-Substrat kurze geradlinige Sollbruchlinien 8 vorgesehen, von denen jede mit einem Ende an einer Sollbruchlinie 3 oder 3' und mit ihrem anderen Ende an einer Sollbruchlinie 4 bzw. 4' endet und mit diesen Sollbruchlinien einen Winkel kleiner als 90° einschließt, der sich zu dem Schnittpunkt der zugehörigen Sollbruchlinien 3, 3', 4 oder 4' hin öffnet, derart, daß der jeweilige, von den Sollbruchlinien definierte Nutzen 1a die Form eines Quadrates oder Rechteckes mit abgeschrägten Ecken aufweist.

Das Trennen des Mehrfach-Substrates der Fig. 3 in die Einzelnutzen 1a erfolgt in der gleichen Weise, wie dies vorstehend für das Substrat nach Fig. 1 beschrieben wurde, lediglich mit dem Unterschied, daß am Schluß noch das Brechen entlang der Sollbruchlinien 8 erfolgt. Die dabei anfallenden Reste 9 werden weggeworfen.

Fig. 4 zeigt ein Mehrfach-Substrat, bei dem lediglich die Sollbruchlinien 3', 4 und 4' geradlinig verlaufen, anstelle der Sollbruchlinien 3 zick-zack-förmige Sollbruchlinien 3a vorgesehen sind, deren Wendepunkt jeweils auf einer Soll-

bruchlinie 4 liegt, so daß diese Sollbruchlinien 3a in Verbindung mit den Sollbruchlinien 4 parallelogrammförmige Nutzen 1b definieren. Ebenso wie das Substrat der Fig. 3 weist auch das Mehrfach-Substrat der Fig. 4 wiederum die zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 auf. Das Zertrennen des Mehrfach-Substrates in die Einzelnutzen 1b erfolgt wiederum durch Brechen in der Weise, wie dies für das Mehrfach-Substrat der Fig. 1 beschrieben wurde, wobei allerdings nach dem Abtrennen der Randbereiche 1'' und 1''' zunächst ein Brechen an den Sollbruchlinien 4 erfolgt, so daß als Zwischenprodukt mehrere Streifen erhalten werden, die dann an den Sollbruchlinien 3a gebrochen werden können. Die zwischen den äußeren Sollbruchlinien 3' bzw. zwischen den Randbereichen 1'' und benachbarten Nutzen 1b anfallenden dreieckförmigen Reste 10 sind Abfall und werden weggeworfen.

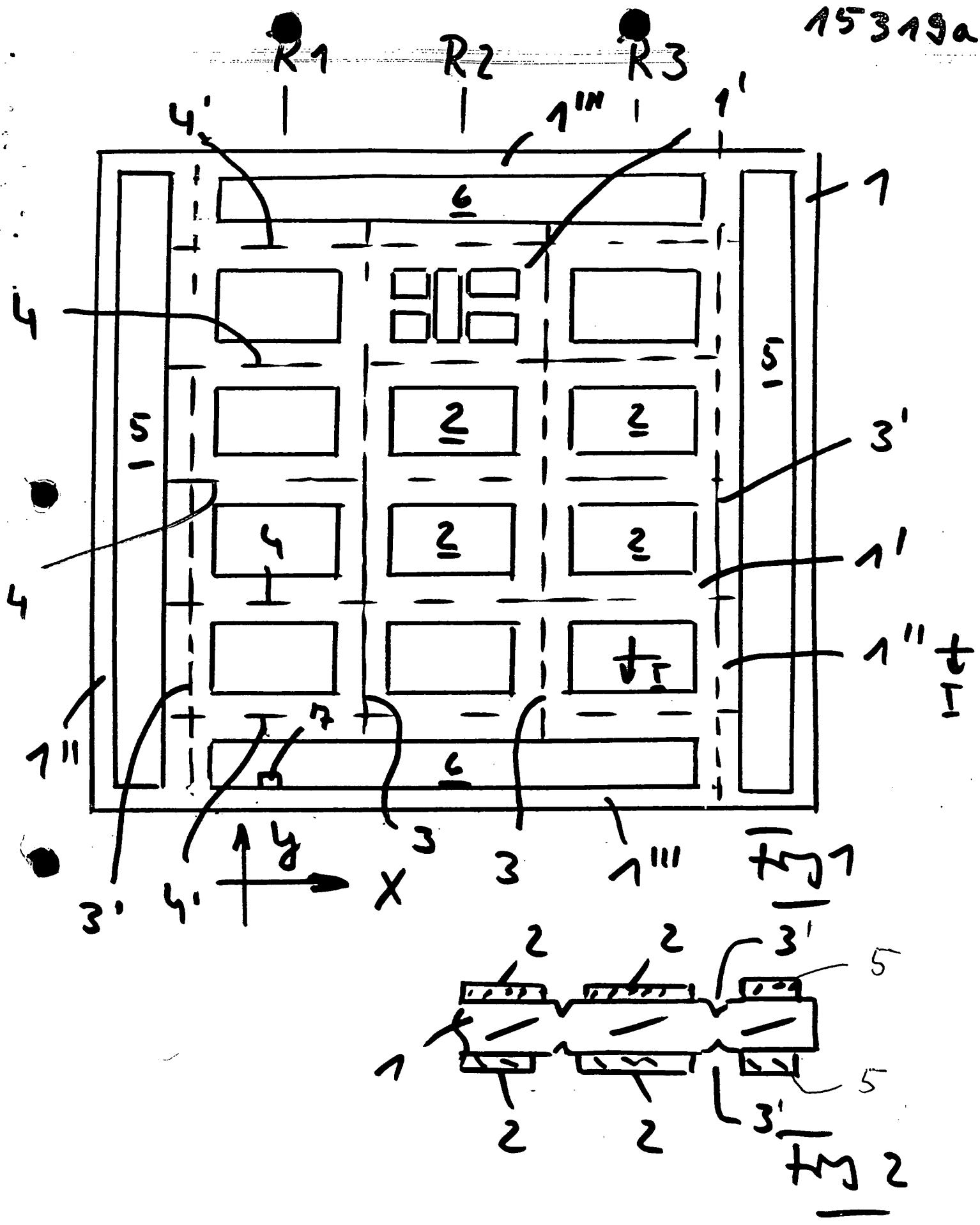
Die Fig. 5 zeigt als weitere mögliche Ausführungsform schließlich ein Mehrfach-Substrat, welches dem Mehrfach-Substrat der Fig. 3 sehr ähnlich ist, sich von diesem aber dadurch unterscheidet, daß anstelle der kurzen, geradlinigen Sollbruchlinien 8 kreisbogenförmige Sollbruchlinien 11 vorgesehen sind, und zwar zusätzlich zu den Sollbruchlinien 3, 4, 3' und 4'. Bei der in der Fig. 5 dargestellten Ausführungsform ergänzen sich jeweils vier Sollbruchlinien 11 zu einem Kreis, der von den Sollbruchlinien 3' und 3 sowie von zwei Sollbruchlinien 4 oder den Sollbruchlinien 4' umschlossen ist. Jeder Einzelnutzen ist bei dieser Ausführungsform in etwa kreisscheibenförmig ausgebildet.

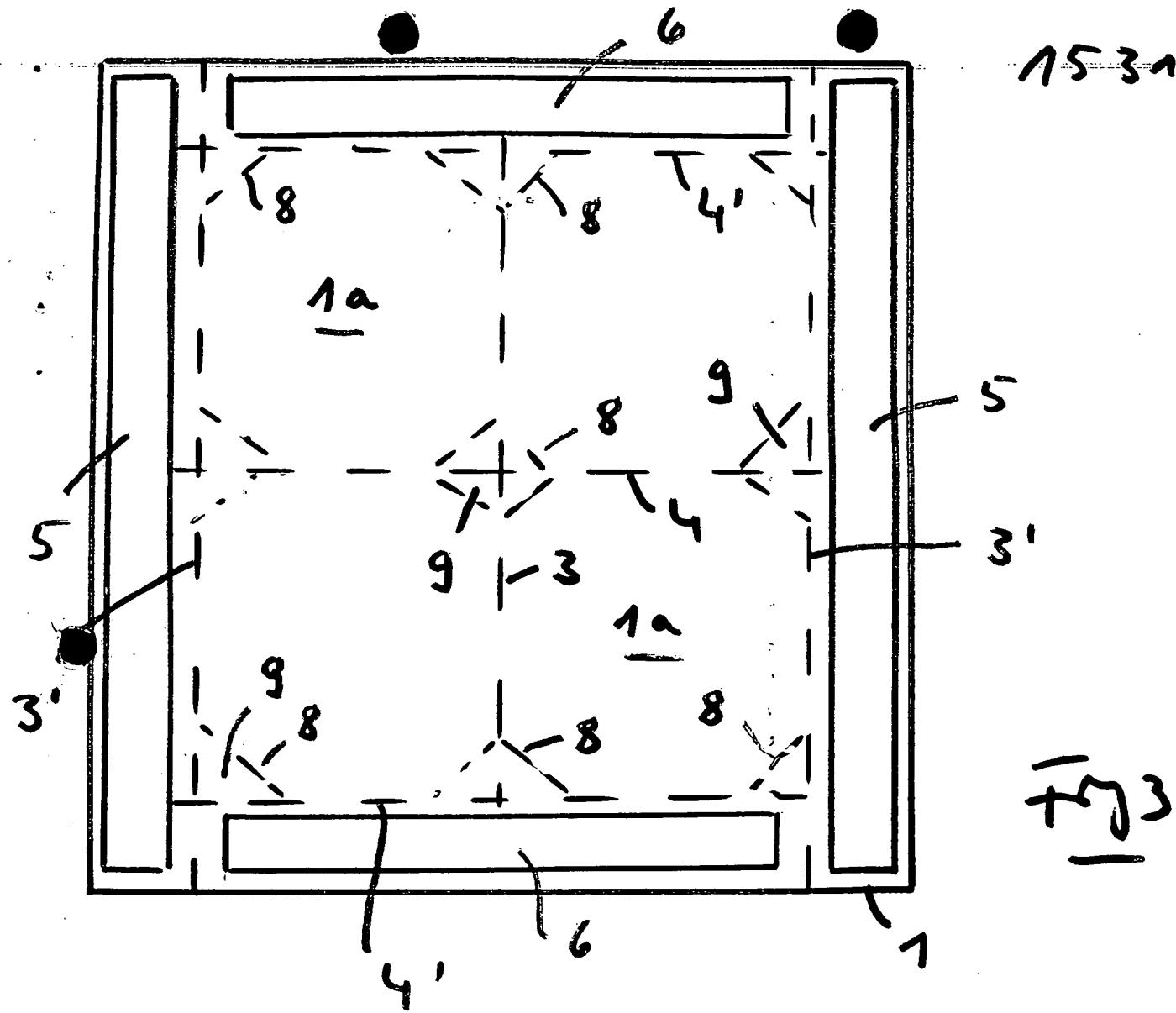
Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der der Erfindung zugrundeliegende Erfindungsgedanke verlassen wird. So ist es beispielsweise möglich, die Sollbruchlinien 3, 3a, 4, 3' und/oder 4' nur an einer Oberflächenseite der Keramikschicht 1 vorzusehen. Weiterhin ist es auch möglich, die zusätzlichen Metallflächen 5 und 6 an beiden Oberflächenseiten der Keramikschicht 1 vorzusehen.

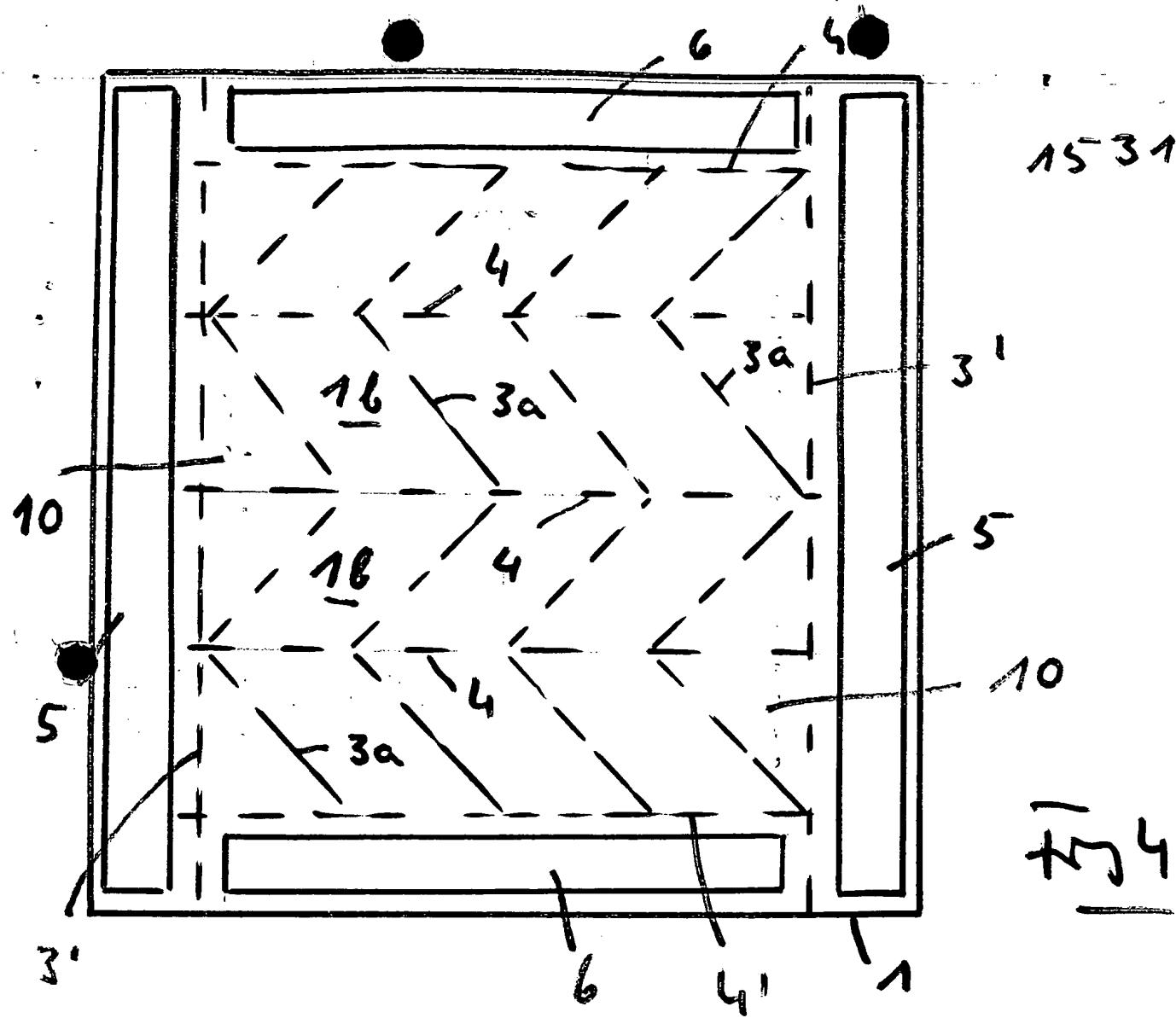
Bezugszeichenliste

1	Keramikschicht
1', 1a,	Nutzen
1b, 1c	Nutzen
1'', 1'''	Randbereich
2	Metallfläche
3, 4	Sollbruchlinie
3', 4'	Sollbruchlinie
5, 6	zusätzliche Metallfläche
7	Ausnehmung
8	Sollbruchlinie
9, 10	Rest
11	Sollbruchlinie
R1 - R3	Reihen

15319a







15319 a

一
七
四

15319-

